

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Tamon KASAJIMA et al.	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: August 27, 2003	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: THIN-FILM MAGNETIC HEAD WITH	)	
INDUCTIVE WRITE HEAD ELEMENT	)	
	)	
	)	
	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 248575/2002

Filed: August 28, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 27, 2003

By:   
Ellen Marcie Emas  
Registration No. 32,131

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:	August 28, 2002
Application Number:	248575/2002
[ST.10/C]:	[JP2002-248575]
Applicant(s):	SAE Magnetics (H.K.) Ltd.

September 27, 2002

Commissioner, Patent Office	Shinichiro OTA (Official Seal)
--------------------------------	--------------------------------

Certificate Issuance No.2002-3075421

[Document]	Application for Patent	
[Reference Number]	0054	
[Filing Date]	August 28, 2002	
[Recipient]	Commissioner, Patent Office	
[IPC Number]	G11B 5/127	
[Inventor(s)]		
[Address]	c/o SAE Magnetics (H.K.) Ltd. SAE Tower, 38-42 Kwai Fung Crescent, Kwai Chung, N.T., Hong Kong	
[Name]	Tamon KASAJIMA	
[Inventor(s)]		
[Address]	c/o SAE Magnetics (H.K.) Ltd. SAE Tower, 38-42 Kwai Fung Crescent, Kwai Chung, N.T., Hong Kong	
[Name]	Masashi SHIRAISHI	
[Applicant]		
[Identification Number]	500393893	
[Name]	SAE Magnetics (H.K.) Ltd.	
[Attorney]		
[Identification Number]	100074930	
[Patent Attorney]		
[Name]	Keiichi YAMAMOTO	
[General Fee]		
[Deposition Account Number]	001742	
[Amount]	21,000 yen	
[List of Attached Document]		
[Document]	Specification	1
[Document]	Drawings	1
[Document]	Abstract	1
[Necessity of Proof]	Necessary	

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-248575

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-248575 ]

出 願 人

Applicant(s):

新科實業有限公司

2002年 9月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2002-3075421

—

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁ギャップを介して互いに対向している第 1 及び第 2 の磁極と、該第 1 及び第 2 の磁極にそれぞれ磁氣的に連結されているヨークと、該ヨークの回りに複数回巻回された少なくとも 1 つのコイル導体と、該少なくとも 1 つのコイル導体の近傍に該少なくとも 1 つのコイル導体の形成面と平行に配置された少なくとも 1 つの金属層とを備えていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記少なくとも 1 つの金属層が、前記少なくとも 1 つのコイル導体の形成された領域を含む範囲に渡って形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記少なくとも 1 つのコイル導体に接続されたトレース導体を備えており、前記少なくとも 1 つの金属層が前記少なくとも 1 つのコイル導体及び前記トレース導体の形成された領域を含む範囲に渡って形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記少なくとも 1 つの金属層が、接地されていないことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記少なくとも 1 つの金属層が、接地されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記少なくとも 1 つの金属層が、前記少なくとも 1 つのコイル導体の一方の面側に配置された単一の金属層であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 7】 前記少なくとも 1 つの金属層が、前記少なくとも 1 つのコイル導体の両方の面側に配置された複数の金属層であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 8】 前記少なくとも 1 つのコイル導体に接続されたトレース導体を備えており、該トレース導体が前記少なくとも 1 つの金属層を貫通しないように構成されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 9】 前記少なくとも 1 つのコイル導体に接続されたトレース導体を備えており、該トレース導体の一部が前記少なくとも 1 つの金属層を貫通するように構成されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 10】 前記少なくとも 1 つのコイル導体が、単一のコイル導体であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 11】 前記少なくとも 1 つの金属層が、導電率の高い金属材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インダクティブ書込みヘッド素子を備えた薄膜磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の薄膜磁気ヘッドは、記録ギャップで隔てられた 2 つの磁極に磁氣的に結合されたヨークに巻回されたコイルを備えており、このコイルに書込み電流を流すことによって磁気情報の書込みを行うように構成されている。

【0003】

書込み電流としてコイルに印加される電流は、通常、矩形波パルスである。コイルにこの矩形波パルスを印加した際に実際にそのコイルに流れる電流の波形及び大きさは、薄膜磁気ヘッドの構造や、コイルに接続される電流源の出力インピーダンスや、印加される矩形波パルスの周波数及び電圧等に応じて変化する。また、電流源と磁気ヘッドとの間のトレース導体及び接続線の実効インピーダンスによっても影響される。特に、周波数及び電流値を固定しトレースの影響を排除した場合、この電流波形の変化はコイルの持つ入力インピーダンスが非線形であることの影響が大きい。

【0004】

薄膜磁気ヘッドのインダクティブ書込み素子のコイルに流れる電流波形が崩れると、磁気媒体に書込まれる磁化パターンがいびつになり、データの書込み及び読出しが困難となる。また、動特性のNLTS (Non-Linear Transition Shift) を良好にするためには、コイルを流れる電流波形の立ち上がり時間を短くする必要がある。

## 【0005】

従って、コイルに流れる電流波形は、(1) 電流源の出力する矩形波パルスのプロファイルをできるだけ維持する、(2) 早い立ち上がり時間を有する、(3) 強い書込み磁界を得るために波形を維持した状態で高い電流値を有することが要求される。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

このような(1)～(3)の要求を満たすためには、書込み電流の周波数におけるコイルのインダクタンスを小さくすれば良いが、そのために、コイルの巻回数を減らすと発生する磁力が小さくなって特性改善をすることができず、コイルのピッチを小さくするなどその寸法を小さくすることは製造の困難性及び発熱の問題を発生させる。

## 【0007】

従って本発明の目的は、コイル導体の形状及び寸法をできるだけ維持した状態でそのインダクタンスの低減化が可能な薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、絶縁ギャップを介して互いに対向している第1及び第2の磁極と、第1及び第2の磁極にそれぞれ磁氣的に連結されているヨークと、ヨークの回りに複数回巻回された少なくとも1つのコイル導体と、この少なくとも1つのコイル導体の近傍にこの少なくとも1つのコイル導体の形成面と平行に配置された少なくとも1つの金属層とを備えている薄膜磁気ヘッドが提供される。

## 【0009】

少なくとも1つの金属層が、コイル導体の近傍にこのコイル導体の形成面と平



行に配置されている。これにより、コイル導体の形状及び寸法を維持した状態で、コイル導体のインダクタンスを低下させること、即ち、コイル導体の入力インピーダンスの周波数特性を高周波側にシフトさせることができる。その結果、入力される矩形波パルスのプロファイルをできるだけ維持し、早い立ち上がり時間を有し、しかも高い電流値の書込み電流をコイル導体に流すことができる。従って、書込み周波数を例えば 3 0 0 M H z 以上の高周波とした場合にも、立上り時間が短いため、正しい書込み動作を行うことが可能となる。また、入力インピーダンスが低下した分、コイル導体に接続されるトレース導体の特性インピーダンスを下げられるので、その線幅を広げてトレース導体の放熱性を高めることができる。さらに、コイル導体の近傍に金属層を設けることによって、コイル導体に生じた熱をより有効に拡散させることが可能となる。

#### 【 0 0 1 0 】

少なくとも 1 つの金属層が、少なくとも 1 つのコイル導体の形成された領域を含む範囲に渡って形成されていることが好ましい。

#### 【 0 0 1 1 】

少なくとも 1 つのコイル導体に接続されたトレース導体を備えており、少なくとも 1 つの金属層が少なくとも 1 つのコイル導体及びトレース導体の形成された領域を含む範囲に渡って形成されていることも好ましい。

#### 【 0 0 1 2 】

少なくとも 1 つの金属層が、接地されていないこと又は接地されていることも好ましい。接地されていれば、コイル導体の入力インピーダンスをより低下させることができる。

#### 【 0 0 1 3 】

少なくとも 1 つの金属層が、少なくとも 1 つのコイル導体の一方の面側に配置された単一の金属層であるか、又は少なくとも 1 つのコイル導体の両方の面側に配置された複数の金属層であることも好ましい。

#### 【 0 0 1 4 】

少なくとも 1 つのコイル導体に接続されたトレース導体を備えており、このトレース導体が少なくとも 1 つの金属層を貫通しないか、又は貫通するように構成

されていることが好ましい。

【0015】

少なくとも1つのコイル導体が、単一のコイル導体であることが好ましい。

【0016】

少なくとも1つの金属層が、導電率の高い金属材料で構成されていることも好ましい。高い導電率の金属層を用いれば、コイル導体の入力インピーダンスをより低下させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層部分の構成を簡略化して示す斜視図であり、図2～図5は図1の実施形態における作用を説明する図である。

【0018】

これらの図において、10は薄膜磁気ヘッドの書込みヘッド部用のコイル導体、11及び12はコイル導体10の上下の近傍にその平面と平行に配置された2つの平板形状の下部金属層及び上部金属層、13はコイル導体10の両端にそれぞれ接続されたトレース導体を示している。本実施形態において、下部金属層11及び上部金属層12は、コイル導体10の形成された領域にのみ形成されている。コイル導体10及びトレース導体13は例えば銅等で形成されている。また、下部金属層11及び上部金属層12は、導電率の高い金属材料、例えば銅、金又は銀等で形成されている。

【0019】

図2及び図3に示すように、本実施形態のごとく平面で形成されたコイル導体10の上下に平板状の下部金属層11及び上部金属層12を平行に配置しコイル導体10に交番電流を流すと、その電流によって下部及び上部金属層11及び12に電界が誘起される。これにより、下部及び上部金属層11及び12のコイル導体10側の面内にコイル導体内の電流方向10aとは逆方向11a及び12aの電流が流れる。この誘起された電流は、下部及び上部金属層11及び12の特に領域11b及び12bの部分で強くなっている。この誘起された電流によって

、磁界が発生する。

#### 【 0 0 2 0 】

今、図 4 の矢印の方向からこれらコイル導体及び金属層を見ると、図 5 に示すように、コイル導体 1 0 には図にて右から左の方向 1 0 a に電流が流れており、これによって下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 には図にて左から右の方向 1 1 a 及び 1 2 a に電流が誘起される。

#### 【 0 0 2 1 】

コイル導体 1 0 を流れる電流自体によって磁界 1 4 が発生し、下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 に誘起された電流によっても磁界 1 5 が発生する。これら磁界 1 4 及び 1 5 は、互いに同じ方向に向かうものであり、従って、コイル導体 1 0 と下部金属層 1 1 とに挟まれた領域における両方の磁界、及びコイル導体 1 0 と上部金属層 1 2 とに挟まれた領域における両方の磁界が互いに強め合うこととなる。

#### 【 0 0 2 2 】

図 6 は本実施形態の具体例として、コイル導体及び金属層部分の構造を概略的に示す斜視図であり、図 7 はこの具体例における作用を説明する図であり、図 8 はこの具体例の薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

#### 【 0 0 2 3 】

これらの図において、1 6 は A l - T i C 等によって形成された基板、1 7 は A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等による絶縁層、1 8 は磁気抵抗効果 ( M R ) 読出しヘッド素子における下部シールド層、1 9 は M R 層、2 0 は上部シールド層、2 1 は先端が絶縁ギャップを介して互いに対向する第 1 及び第 2 の磁極を構成している例えばパーマロイ等の強磁性体材料によるヨーク、2 2 はコイル導体 1 0 の端子電極 ( バンプ ) をそれぞれ示している。なお、コイル導体 1 0 の周囲の絶縁層 1 7 としては、A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub> の代わりにレジスト材料が使用されている。

#### 【 0 0 2 4 】

上部シールド層 2 0 とヨーク 2 1 の下部磁極部分とは分離してそれぞれ別個に形成されており、その間に下部金属層 1 1 が挿入されている。これにより、下部金属層 1 1 とコイル導体 1 0 との間に電界が発生可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

上部金属層 1 2 は、放熱性を向上させるために  $Al_2O_3$  による絶縁層 1 7 の外部に形成されており、その上表面には金層が積層されている。また、端子電極 2 2 の上表面にも金層が積層されている。

## 【 0 0 2 6 】

図 7 に示すように、実際の書込みヘッド素子ではヨーク 2 1 が設けられていることから、コイル導体 1 0 を流れる電流によって生じる磁界 1 4 と下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 に誘起された電流によって生じる磁界 1 5 とがこのヨーク 2 1 内を同一の方向に進み、磁界が互いに強め合う。

## 【 0 0 2 7 】

コイル導体 1 0 に印加される電圧の周波数を上げていくと、ある周波数においてコイル導体の入力インピーダンスがピークとなり、電流が流れなくなる。これに対して、下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 を流れる電流はこの現象に逆らうものであり、従って、コイル導体のみの場合に比して下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 を設けると入力インピーダンスのピーク周波数を引き上げ、そのピーク値を引き下げる。

## 【 0 0 2 8 】

コイル導体 1 0 と下部及び上部金属層 1 1 及び 1 2 との距離が近ければ近いほど電界が強くなるので、金属層を流れる電流も大きくなり、上述した効果も高まる。両者の距離は、 $30\mu m$  以下であることが望ましい。

## 【 0 0 2 9 】

コイル導体に平行に金属層を設けた場合の効果及びその距離について、図 9 に示すような構造のコイル導体 9 0 及び金属層 9 2 を想定し、コイル導体の入力電圧周波数に対する入力インピーダンス特性をシミュレーションで求めた。コイル導体 9 0 は、厚さが  $5\mu m$ 、幅が  $20\mu m$  のストリップ形状の銅製のコイルを一辺が  $190\mu m$  の正形状に 1 回だけ巻回して構成し、金属層 9 2 は厚さが  $5\mu m$ 、一辺が  $190\mu m$  の正形状の銅製の平板で構成した。

## 【 0 0 3 0 】

そのシミュレーション結果が図 1 0 に示されている。同図において、A は金属

層を挿入せずコイル導体 9 0 のみの場合であり、B は金属層 9 2 をコイル導体 9 0 から  $20\ \mu\text{m}$  だけ離隔させて配置した場合であり、C は金属層 9 2 をコイル導体 9 0 から  $10\ \mu\text{m}$  だけ離隔させて配置した場合であり、D は金属層 9 2 をコイル導体 9 0 から  $5\ \mu\text{m}$  だけ離隔させて配置した場合である。コイル導体 9 0 の上に金属層 9 2 を平行に配置すると、コイルの入力インピーダンスのピーク周波数が高周波側へシフトし、またそのピーク値も低下している。コイル導体 9 0 と金属層 9 2 との距離を  $20\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$  と小さくしていくに従ってピーク周波数も高いほうへ移動し、インピーダンスのピーク値も小さくなっていく。

#### 【0031】

以上説明したように、本実施形態によれば、下部金属層及び上部金属層 1 1 及び 1 2 がコイル導体 1 0 の両側にこのコイル導体 1 0 の形成面と平行に配置されている。これにより、コイル導体 1 0 の形状及び寸法を維持した状態で、コイル導体 1 0 のインダクタンスを低下させること、即ち、コイル導体 1 0 の入力インピーダンスのピーク値を高周波側にシフトさせることができる。その結果、入力される矩形波パルスのプロファイルをできるだけ維持し、早い立ち上がり時間を有し、しかも高い電流値の書込み電流をコイル導体 1 0 に流すことができる。従って、書込み周波数を例えば  $300\text{MHz}$  以上の高周波とした場合にも、立上り時間が短いため、正しい書込み動作を行うことが可能となる。また、入力インピーダンスが低下した分、コイル導体 1 0 に接続されるトレース導体の特性インピーダンスを下げられるので、その線幅を広げてトレース導体の放熱性を高めることができる。さらに、コイル導体 1 0 の両側にこれら金属層 1 1 及び 1 2 を設けることによって、コイル導体 1 0 に生じた熱をより有効に拡散させることが可能となる。特に本実施形態では、上部金属層 1 2 が絶縁層 1 7 の外側に形成されているため、放熱特性がより良好となっている。

#### 【0032】

なお、下部金属層 1 1 及び上部金属層 1 2 として、高い導電率の材料を用いれば、コイル導体の入力インピーダンスをより低下させることができる。

#### 【0033】

図 1 1 は本発明の他の実施形態におけるコイル導体及び金属層部分の構成を概

略的に示す斜視図であり、図 1 2 は図 1 1 の実施形態における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、コイル導体 1 0 の両端に接続されたトレース導体 1 1 3 の一方が上部金属層 1 1 2 を貫通して上側に延びており、その一部 1 1 3 a が外部に露出している。また、上部金属層 1 1 2 は、絶縁層 1 7 の内部に埋め込まれている。本実施形態のその他の構成は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。従って、図 1 1 及び図 1 2 では、図 1 の実施形態の場合と同様の構成要素については同じ参照番号を用いている。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施形態では、トレース導体 1 1 3 の一部 1 1 3 a が、放熱性を向上させるために  $Al_2O_3$  による絶縁層 1 7 の外部に露出するように形成されており、その上表面には金層が積層されている。本実施形態の作用効果は、図 1 の実施形態の場合と同様である。

【 0 0 3 6 】

図 1 3 は、図 1 1 の実施形態の変更態様における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【 0 0 3 7 】

本変更態様では、コイル導体 1 0 に接続されたトレース導体 1 3 3 が上部金属層 1 1 2 を貫通して上側に延びた大部分 1 3 3 a が外部に露出し、その露出した状態が端子電極 2 2 まで続いている。本変更態様のその他の構成は、図 1 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。従って、図 1 3 では、図 1 1 の実施形態の場合と同様の構成要素については同じ参照番号を用いている。

【 0 0 3 8 】

このように、本変更態様では、トレース導体 1 3 3 のより多くの部分 1 3 3 a が、放熱性をより向上させるために  $Al_2O_3$  による絶縁層 1 7 の外部に露出するように形成されており、その上表面には金層が積層されている。本変更態様のその他の作用効果は、図 1 1 の実施形態の場合と同様である。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は本発明のさらに他の実施形態におけるコイル導体及び金属層部分の構成を概略的に示す斜視図であり、図 1 5 は図 1 4 の実施形態における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、コイル導体 1 0 に上側に上部金属層 1 4 2 が設けられているのみであり、コイル導体 1 0 の下側に下部金属層は設けられていない。コイル導体 1 0 の下側においては、上部シールド層 1 5 0 がヨーク 1 5 1 と接続されてその一部機能を兼用している。本実施形態のその他の構成は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。従って、図 1 4 及び図 1 5 では、図 1 の実施形態の場合と同様の構成要素については同じ参照番号を用いている。

【 0 0 4 1 】

このように、本実施形態では、コイル導体 1 0 の一方の側にのみ金属層 1 4 2 が形成されている。このように構成しても、コイルの入カインピーダンスのピーク周波数を高周波側へシフトし、またそのピーク値も低下させることができる。本実施形態のその他の作用効果は、図 1 の実施形態の場合と同様である。

【 0 0 4 2 】

図 1 6 は、本発明のまたさらに他の実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層部分の構成を簡略化して示す斜視図である。

【 0 0 4 3 】

同図において、1 0 は薄膜磁気ヘッドの書込みヘッド部用のコイル導体、1 3 はコイル導体 1 0 の両端に接続されたトレース導体、1 6 1 及び 1 6 2 はコイル導体 1 0 及びトレース導体 1 3 の上下の近傍にその平面と平行に配置された 2 つの平板形状の下部金属層及び上部金属層を示している。本実施形態において、下部金属層 1 6 1 及び上部金属層 1 6 2 は、コイル導体 1 0 の形成された領域及びトレース導体 1 3 の形成された領域をカバーするように 2 つの矩形形状に形成されている。

【 0 0 4 4 】

本実施形態のその他の構成は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。従って、図 1 6 では、図 1 の実施形態の場合と同様の構成要素については同じ参照番

号を用いている。また、本実施形態の作用効果は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 7 は、本発明のさらに他の実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層部分の構成を簡略化して示す斜視図である。

## 【 0 0 4 6 】

同図において、1 0 は薄膜磁気ヘッドの書込みヘッド部用のコイル導体、1 3 はコイル導体 1 0 の両端に接続されたトレース導体、1 7 1 及び 1 7 2 はコイル導体 1 0 及びトレース導体 1 3 の上下の近傍にその平面と平行に配置された 2 つの平板形状の下部金属層及び上部金属層を示している。本実施形態において、下部金属層 1 7 1 及び上部金属層 1 7 2 は、コイル導体 1 0 の形成された領域及びトレース導体 1 3 の形成された領域をカバーするように形成されており、その形状が矩形となっている。

## 【 0 0 4 7 】

本実施形態のその他の構成は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。従って、図 1 7 では、図 1 の実施形態の場合と同様の構成要素については同じ参照番号を用いている。また、本実施形態の作用効果は、図 1 の実施形態の場合とほぼ同様である。

## 【 0 0 4 8 】

上述した実施形態及び変更態様において、上部金属層及び下部金属層は、特に接地されていないが、グランドトレース導体を設けてこれら上部金属層及び下部金属層を接地するように構成してもよい。接地されていれば、コイル導体の入力インピーダンスをより低下させることができる。

## 【 0 0 4 9 】

以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

## 【 0 0 5 0 】



## 【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、少なくとも1つの金属層が、コイル導体の近傍にこのコイル導体の形成面と平行に配置されているため、コイル導体の形状及び寸法を維持した状態で、コイル導体のインダクタンスを低下させること、即ち、コイル導体の入力インピーダンスの周波数特性、即ちピーク値を高周波側にシフトさせることができる。その結果、入力される矩形波パルスのプロファイルをできるだけ維持し、早い立ち上がり時間を有し、しかも高い電流値の書込み電流をコイル導体に流すことができる。従って、書込み周波数を例えば300MHz以上の高周波とした場合にも、立上り時間が短いため、正しい書込み動作を行うことが可能となる。また、入力インピーダンスが低下した分、コイル導体に接続されるトレース導体の特性インピーダンスを下げられるので、その線幅を広げてトレース導体の放熱性を高めることができる。さらに、コイル導体の近傍に金属層を設けることによって、コイル導体に生じた熱をより有効に拡散させることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層部分の構成を簡略化して示す斜視図である。

## 【図2】

図1の実施形態における作用を説明する図である。

## 【図3】

図1の実施形態における作用を説明する図である。

## 【図4】

図1の実施形態における作用を説明する図である。

## 【図5】

図1の実施形態における作用を説明する図である。

## 【図6】

図1の実施形態におけるより具体例としてコイル導体及び金属層部分の構成を概略的に示す斜視図である。

【図 7】

図 6 の具体例における作用を説明する図である。

【図 8】

図 6 の具体例における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【図 9】

コイル導体の入力電圧周波数に対する入力インピーダンス特性のシミュレーションにおけるコイル導体及び金属層の構成を示す立面図、側面図及び平面図である。

【図 1 0】

コイル導体の入力電圧周波数に対する入力インピーダンス特性のシミュレーション結果を示す特性である。

【図 1 1】

本発明の他の実施形態におけるコイル導体及び金属層部分の構成を概略的に示す斜視図である。

【図 1 2】

図 1 1 の実施形態における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【図 1 3】

図 1 1 の実施形態の変更態様における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【図 1 4】

本発明のさらに他の実施形態におけるコイル導体及び金属層部分の構成を概略的に示す斜視図である。

【図 1 5】

図 1 4 の実施形態における薄膜磁気ヘッド全体を詳細に示す断面図である。

【図 1 6】

本発明のまたさらに他の実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層部分の構成を簡略化して示す斜視図である。

【図 1 7】

本発明のさらに他の実施形態における薄膜磁気ヘッドのコイル導体及び金属層

部分の構成を簡略化して示す斜視図である。

【符号の説明】

1 0、9 0 コイル導体

1 0 a、1 1 a、1 2 a 電流の方向

1 1、1 6 1、1 7 1 下部金属層

1 1 b、1 2 b 電流の強い領域

1 2、9 2、1 4 2、1 6 2、1 7 2 上部金属層

1 3、1 1 3、1 3 3 トレース導体

1 4、1 5 磁界

1 6 基板

1 7 絶縁層

1 8 下部シールド層

1 9 MR層

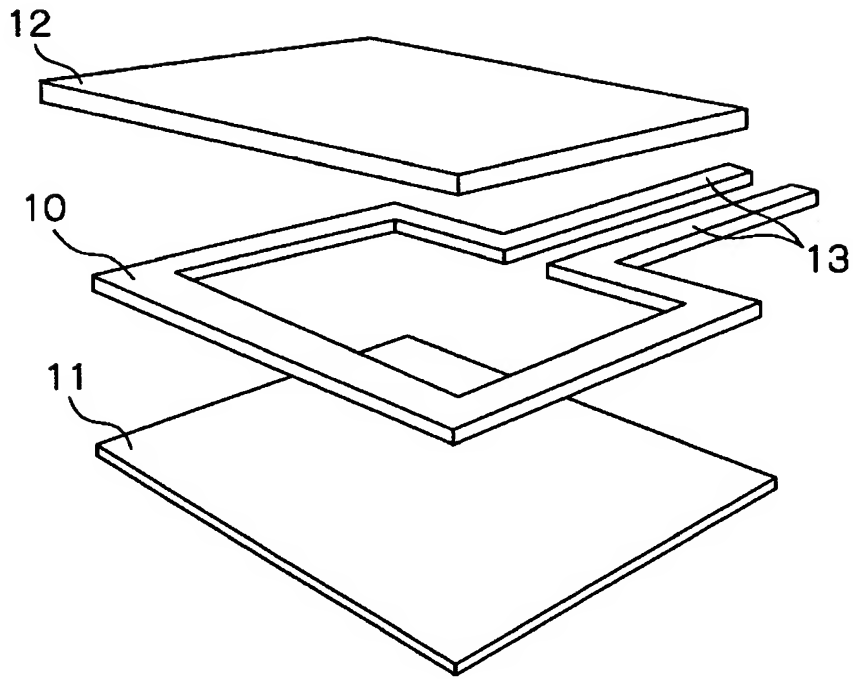
2 0、1 5 0 上部シールド層

2 1、1 5 1 ヨーク

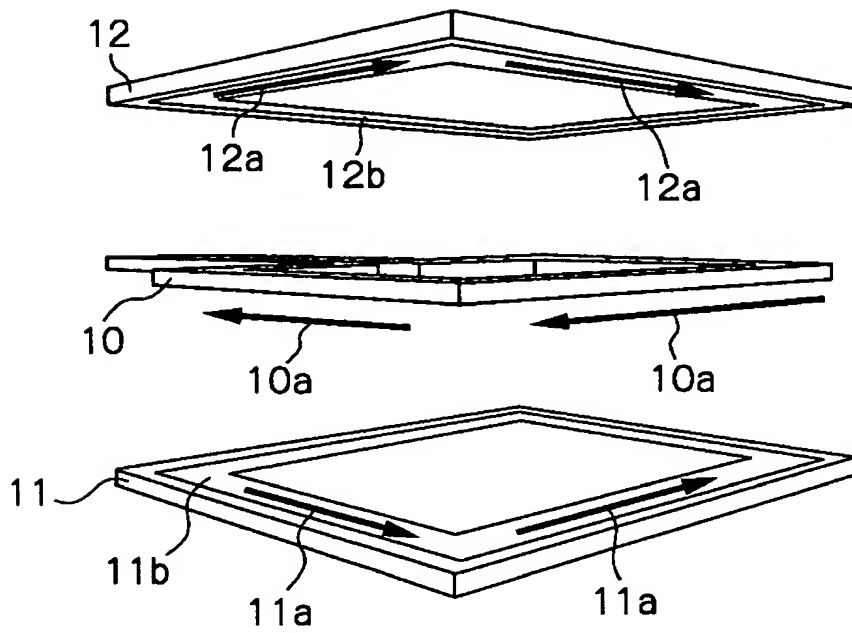
2 2 端子電極（バンプ）

【書類名】 図面

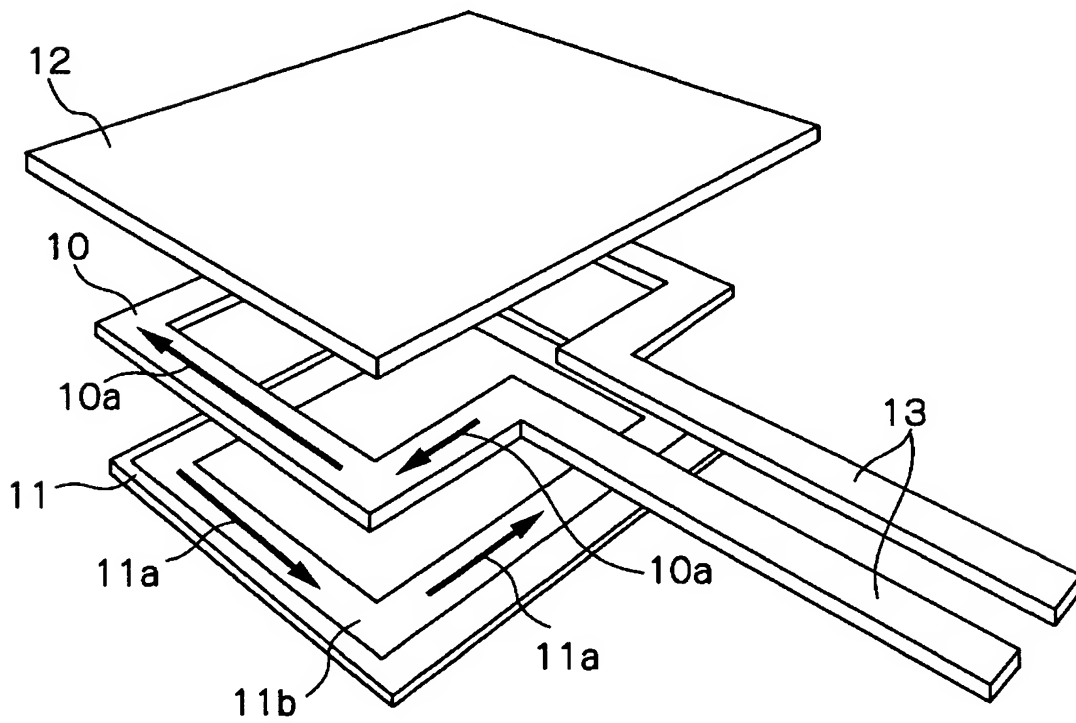
【図 1】



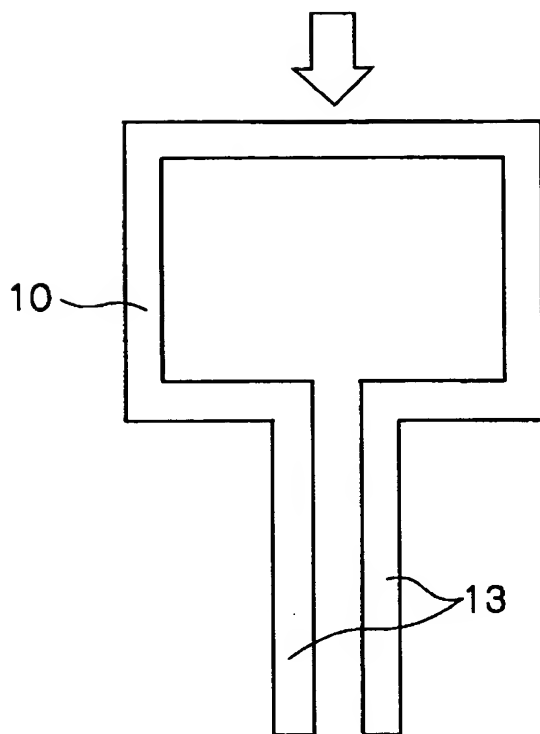
【図 2】



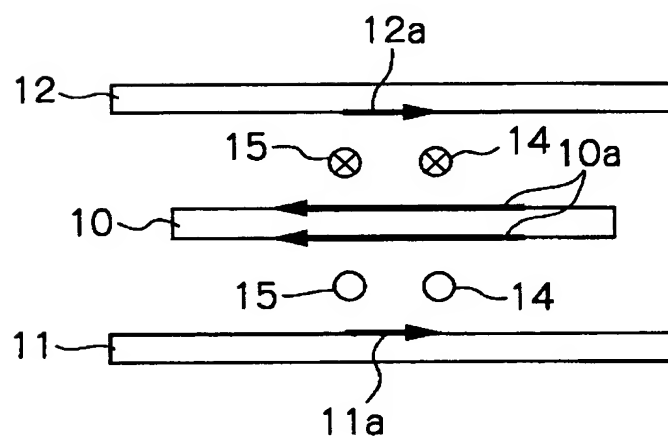
【図 3】



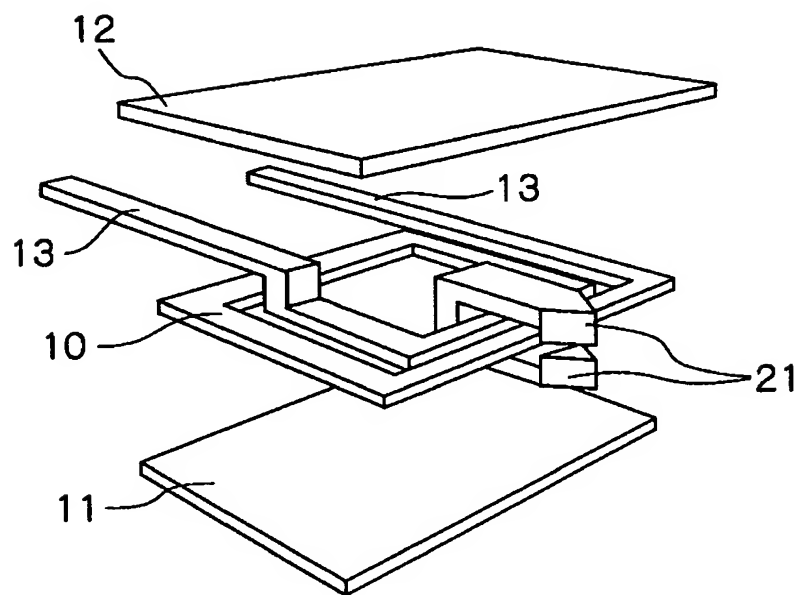
【図 4】



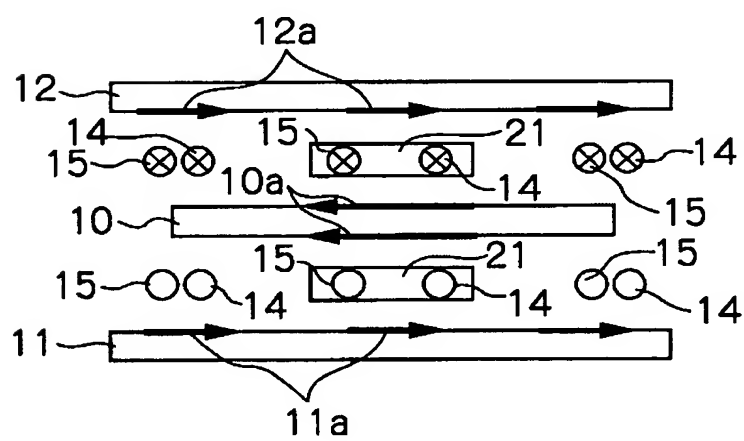
【図 5】



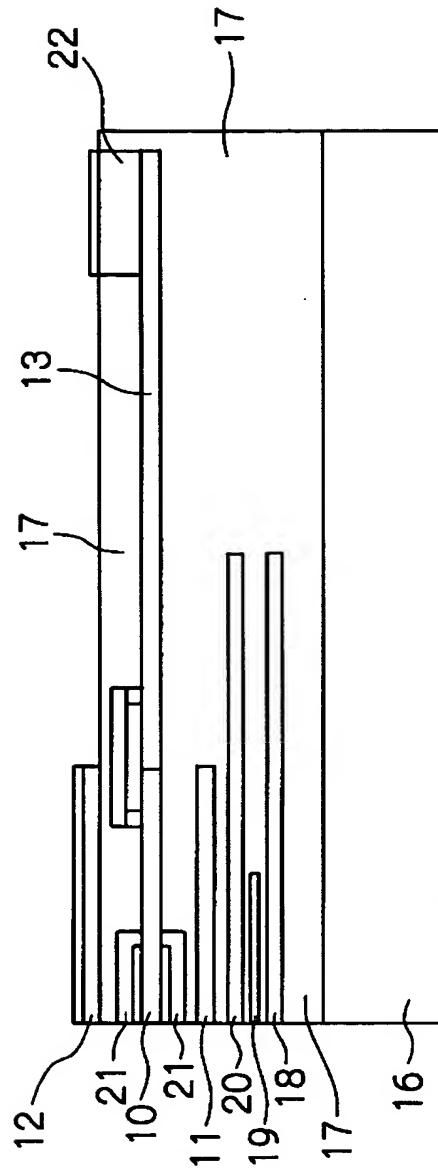
【図 6】



【図 7】

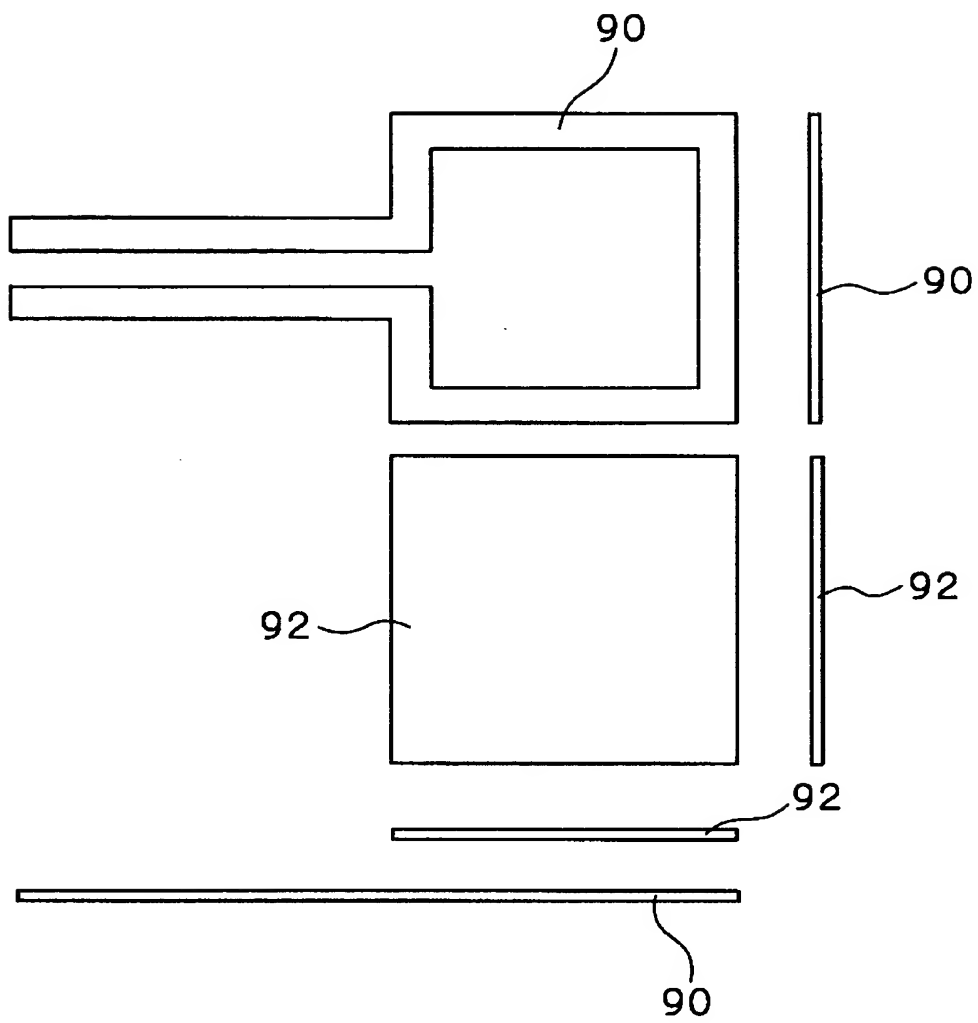


【図 8】

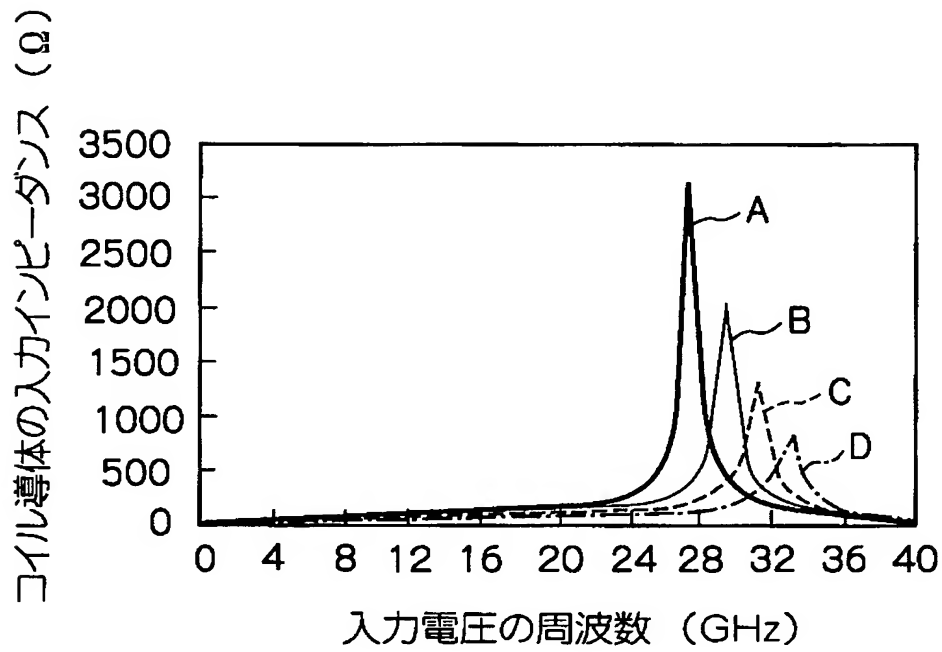




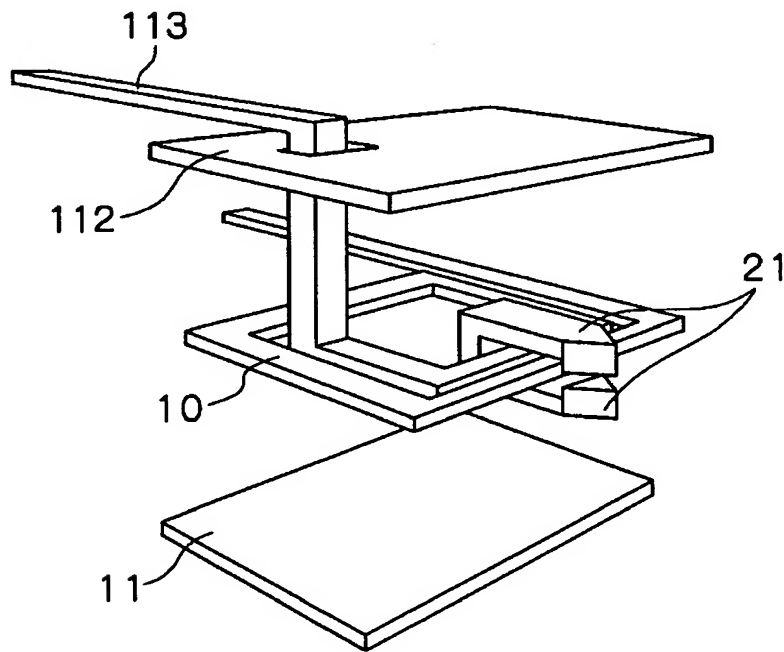
【図 9】



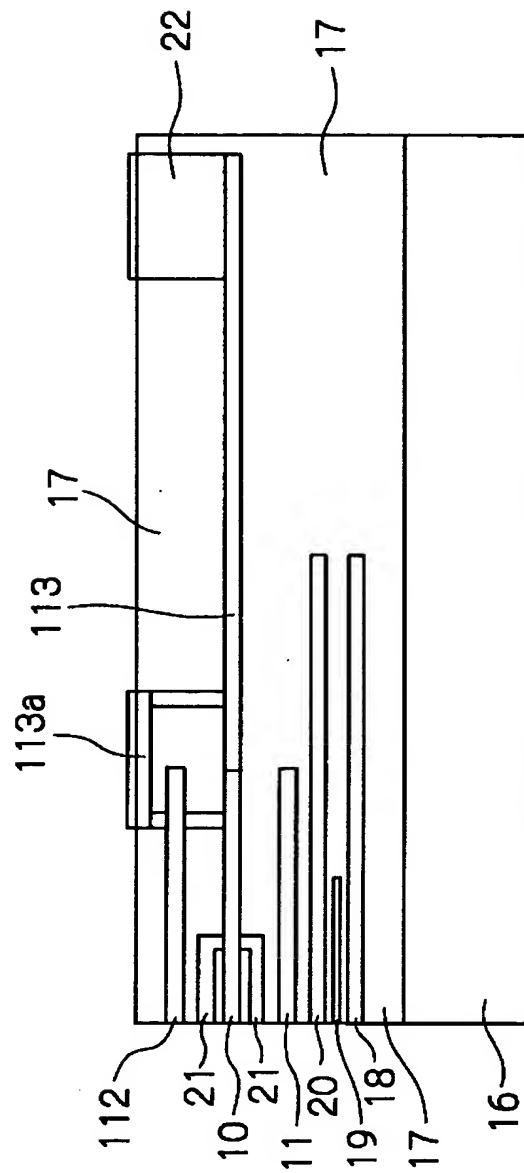
【図10】



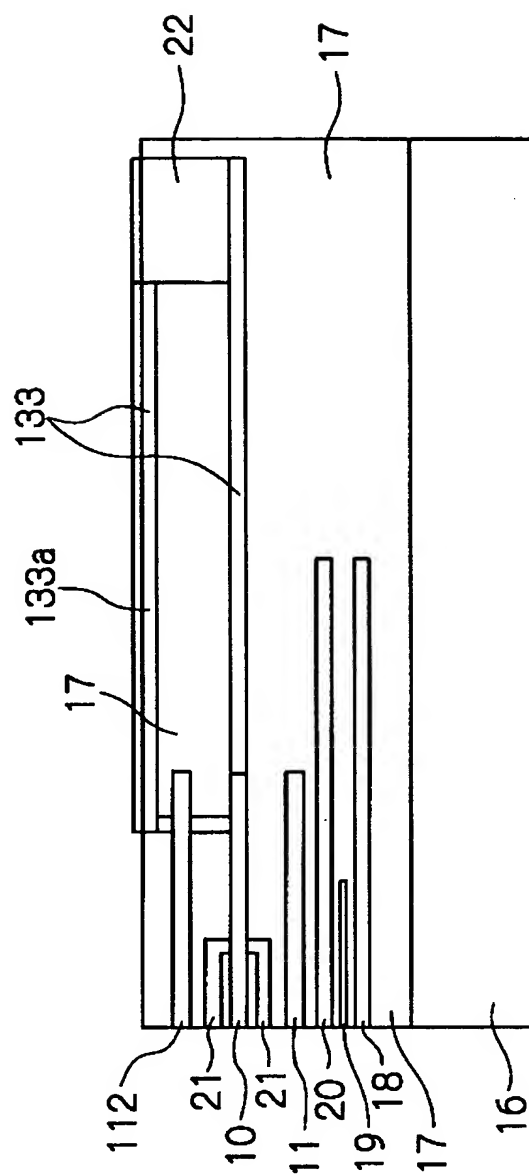
【図11】



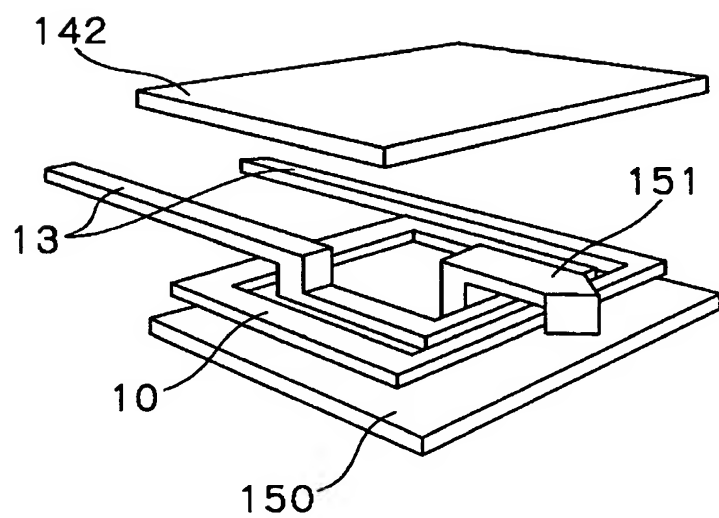
【図 12】



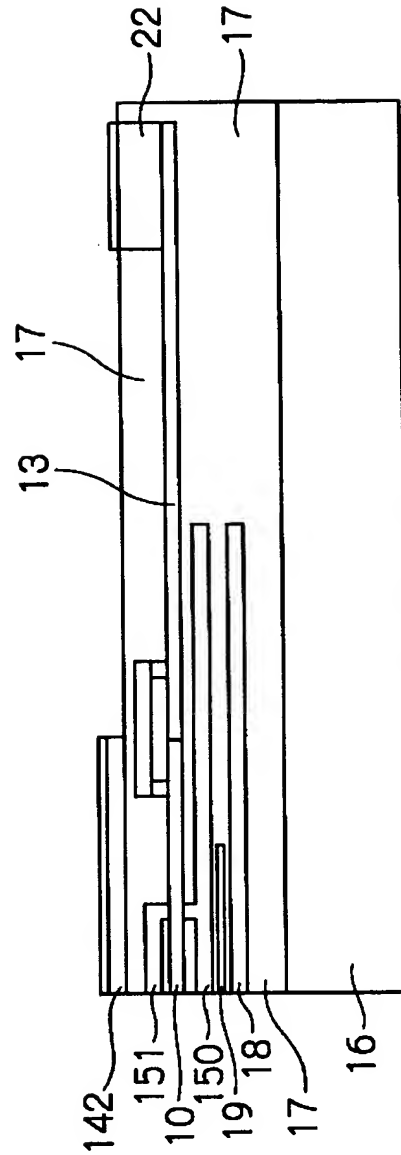
【図 13】



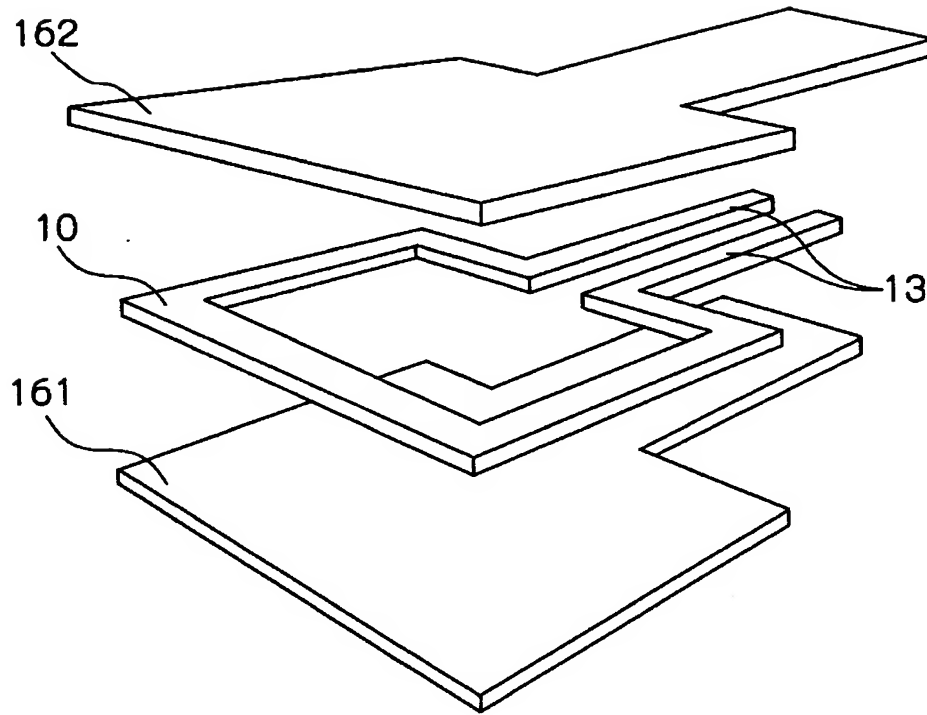
【図 1 4】



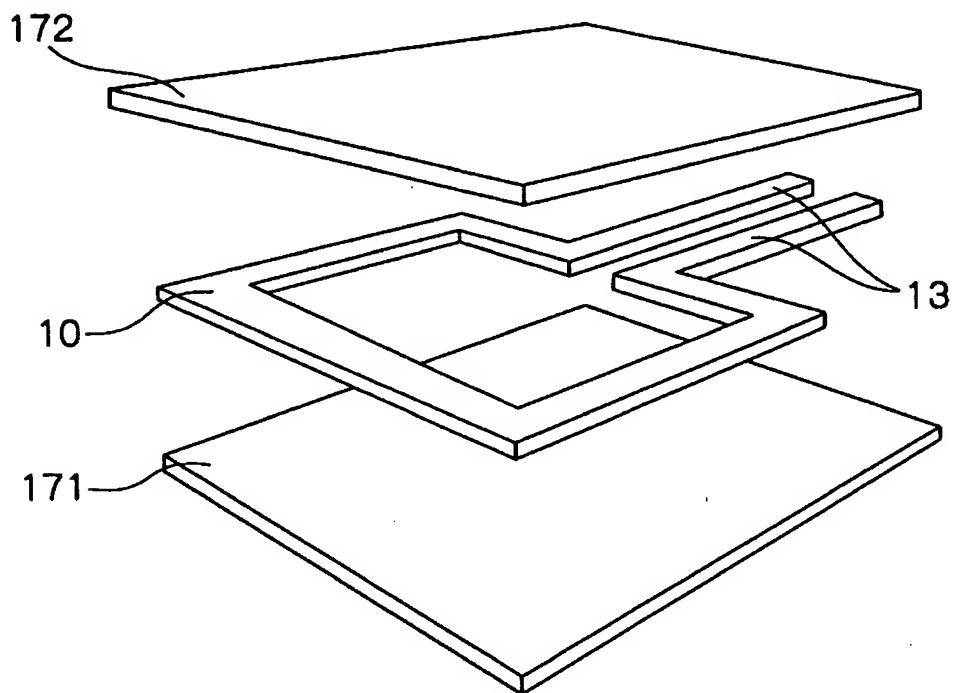
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コイル導体の形状及び寸法をできるだけ維持した状態でそのインダクタンスの低減化が可能な薄膜磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 絶縁ギャップを介して互いに対向している第 1 及び第 2 の磁極と、第 1 及び第 2 の磁極にそれぞれ磁氣的に連結されているヨークと、ヨークの回りに複数回巻回された少なくとも 1 つのコイル導体と、この少なくとも 1 つのコイル導体の近傍にこの少なくとも 1 つのコイル導体の形成面と平行に配置された少なくとも 1 つの金属層とを備えている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [500393893]

1. 変更年月日	2000年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	香港新界葵涌葵豐街38-42號 新科工業中心
氏 名	新科實業有限公司